

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 53-080904

(43)Date of publication of application : 17.07.1978

---

(51)Int.Cl. H04Q 3/00

---

(21)Application number : 51-142662 (71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 26.11.1976 (72)Inventor : FURUTA YOSUKE

---

**(54) FIBER EXCHANGE UNIT****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To ensure an easy and highly efficient optical connection by making equal all lengths of the optical connection path between the fiber tips of the input side and the output side fiber groups.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

①日本国特許庁

②特許出願公開

# 公開特許公報

昭53—80904

③Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 04 Q 3/00

識別記号

④日本分類  
96(4) E 813  
96(4) D 73  
96(4) C 1

⑤庁内整理番号  
7459—56  
7406 56  
7117 56

⑥公開 昭和53年(1978)7月17日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 4 頁)

## ⑦ファイバー交換機

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑧特 願 昭51—142662  
⑨出 願 昭51(1976)11月26日  
⑩発 明 者 古田洋介

⑪出 願 人 富士通株式会社  
川崎市中原区上小田中1015番地  
⑫代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

ファイバー交換機

#### 2. 特許請求の範囲

ファイバー先端部にそれぞれレンズを配置して成る入力側ファイバー群と出力側ファイバー群のそれぞれの延長線上で交わる交点がマトリクスを構成するように配置し、該交点に反射鏡を出し入れすることにより、前記入力側、出力側ファイバー群間の任意の2本のファイバーを光学的に接続するファイバー交換機に於いて、前記ファイバー先端もしくはレンズの列の作る線が前記入力側、出力側ファイバー群の成す角の2等分線と平行になるようにしたことを特徴とするファイバー交換機。

#### 3. 発明の詳細な説明

本発明は複数の入力側ファイバーと複数の出力側ファイバー間の任意の2本を接続交換するファイバー交換機に関するものである。

ファイバーを光学的に接続交換する手段として、

ファイバーより出た光をレンズで平行光線とし、反射鏡で反射させた後に再びレンズを介してファイバーへ光を入射させるファイバー交換機が提案されている。

第1図はこのファイバー交換機の構成を示すものであり、 $n$ 本の入力側ファイバー群  $1_i \sim 1_n$  と  $m$ 本の出力側ファイバー群  $2_1 \sim 2_m$  とで任意の選択による接続が可能である。

第1図に於いて  $3_1 \sim 3_m$  は入力側レンズ、 $4_1 \sim 4_m$  は出力側レンズ、5は反射鏡を出し入れする位置をそれぞれ示す。しかしながら、ファイバーは有限のコア断面積(マルチモードファイバーで通常  $40\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ 、シングルモードファイバーで  $5 \sim 20\mu\text{m}$ )を有するのでレンズを使うことによっても完全な平行光線となすことは不可能である。このことはレンズ系を設計するにあたり非常に困難な問題が生じてくる。例えば、第1図に於いて出力側ファイバー  $2_1$  を考えてみよう。このファイバー  $2_1$  は入力側ファイバー  $1_i$  から  $1_n$  まで  $m$ 本のファイバー

と接続されることになる。しかしながら、入力側ファイバー群 $1_1 \sim 1_n$ によって出力側ファイバー $2_1$ に光を収束するレンズ $4_1$ の位置をいかに調整するわけにはいかないので、レンズ $4_1$ とファイバー $2_1$ の位置は固定しなければならない。即ち、もし入力側ファイバー $1_1$ より出た光が最も出力側ファイバー $2_1$ へ入射されるようにレンズ $4_1$ を固定した場合は、入力側ファイバー $2_2, 2_3$ と接続されるに従い入力側と出力側レンズ間の距離、即ち光学的接続光路長が短くなるので、出力側レンズ $2_1$ によりしぼられる光の位置もわずかに変わることになり、入射効率が悪くなるという欠点がある。

本発明は上記従来の欠点を除去し、入力側、出力側ファイバー群間の全ての光学的接続を効率よく行なうことのできるファイバー交換機を提供することを目的としている。

そしてこの目的は本発明によれば、ファイバー先端部にそれぞれレンズを配置して成る入力側ファイバー群と出力側ファイバー群のそれぞれ

3

$3_1 \sim 3_5$ の作る線及び出力側ファイバー群 $2_1 \sim 2_5$ 、出力側レンズ群 $4_1 \sim 4_5$ の作る線が入力側ファイバー群 $1_1 \sim 1_5$ 及び出力側ファイバー群 $2_1 \sim 2_5$ の延長線上で交わる交点の作るマトリックスの座標軸に関して斜めに配列されている。

本発明は入力側及び出力側ファイバー群間の全ての光学的接続光路長が等しくなるようにファイバー先端及びレンズを配列するものであり、本発明によればレンズは全て同一条件のものを用い、ファイバーとレンズ相互の位置は固定しても全ての光学的接続は同一結像条件となり効率の変化は生じない。

第3図は第2図に於ける入力側ファイバー群 $1_1 \sim 1_5$ と出力側ファイバー群 $2_1 \sim 2_5$ との光学的接続光路長が全て等しくなるような条件を説明するための図である。

第3図に於いて、直線A-Bは入力側ファイバー群 $1_1 \sim 1_6$ のファイバー先端を結ぶ線である(入力側レンズ列と考えてもよい)。又直線O

5

の延長線上で交わる交点がマトリックスを構成するように配置し、該交点に反射鏡を出し入れることにより、前記入力側、出力側ファイバー群間の任意の2本のファイバーを光学的に接続交換するファイバー交換機に於いて、前記ファイバー先端もしくはレンズの列の作る線が前記入力側、出力側ファイバー群の収束角の2等分線と平行になるようにしたことを特徴とするファイバー交換機を提供することによって達成される。

以下本発明実施例を図面に従って詳述する。

第2図は本発明実施例によるファイバー交換機の構成図である。

第2図に於いて、 $1_1 \sim 1_5$ は入力側ファイバー群、 $2_1 \sim 2_5$ は出力側ファイバー群、 $3_1 \sim 3_5$ は入力側レンズ群、 $4_1 \sim 4_5$ は出力側レンズ群、5は反射鏡を出し入れする位置、6は反射鏡をそれぞれ示す。

本発明に於いては、第2図に示す如く入力側ファイバー群 $1_1 \sim 1_5$ の先端、入力側レンズ群

4

-Dは出力側ファイバー群 $2_1 \sim 2_5$ のファイバー先端を結ぶ線である。

(1, 1) ~ (6, 5)は入力側ファイバー群 $1_1 \sim 1_6$ 及び出力側ファイバー群 $2_1 \sim 2_5$ の延長線上の交点のマトリックスを示す。

今入力側ファイバー $1_5, 1_6$ より出た光がそれぞれ交点(5, 1), (6, 1)で反射され出力側ファイバー $2_1$ に接続される場合光路長が等しくなる条件を求めてみる。

直線A-Bと入力側ファイバー $1_5, 1_6$ と交わる点をそれぞれ $A_5, A_6$ とし、直線C-Dと出力側ファイバー $2_1$ と交わる点を $C_1$ とすると点 $A_5$ より出た光は $A_5 - (5, 1) - C_1$ を通る。又、点 $A_6$ を出た光は $A_6 - (6, 1) - C_1$ を通る。

マトリックス(5, 1), (6, 1)とを結ぶ線分と平行で点 $A_5$ を通る線が線分 $A_6 - (6, 1)$ と交わる点を $\alpha$ とすると線分 $A_5 - \alpha$ と $A_6 - \alpha$ が等しければよいことになる。即ち、点 $A_5, A_6, \alpha$ で作る三角形は2等辺三角形であ

は入力側ファイバー  $1_1 \sim 1_n$  と出力側ファイバー  $2_1 \sim 2_m$  の延長線上の交点で反射鏡の出し入れを行なう位置、 $\phi$  は反射鏡、 $A - B$  は入力側ファイバー群  $1_1 \sim 1_n$  のファイバー先端を結ぶ直線、 $C - D$  は出力側ファイバー群  $2_1 \sim 2_m$  のファイバー先端を結ぶ直線、 $\theta$  は入力側ファイバー  $1_1 \sim 1_n$  と出力側ファイバー群  $2_1 \sim 2_m$  の成す角をそれぞれ示す。

代理人 弁理士

松岡

宏四郎



り、 $\phi_1 = \phi_2$  となる。

しかるに入力側ファイバー群  $1_1 \sim 1_n$  は平行に並べるので  $\phi_2 = \phi_3$  ということになる。

これにより直線  $A - B$  はマトリックスの成す角  $\theta$  の2等分線であればよい。

出力側ファイバー群  $2_1 \sim 2_m$  のファイバー先端を結ぶ直線  $C - D$  についても同様である。

以上説明したように本発明によれば、入力側ファイバー群と出力側ファイバー群のファイバー先端間の光学的接続光路長が全て等しいので光学的接続を容易に効率良く行なうとのできるものである。

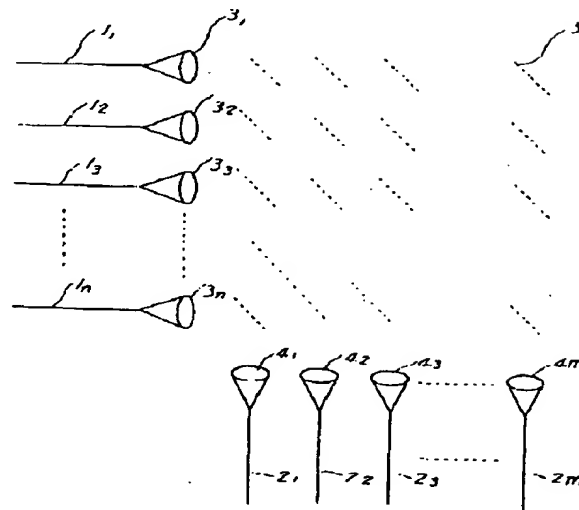
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のファイバー交換機の構成を示す図、第2図は本発明の実施例によるファイバー交換機の構成を示す図、第3図は第2図の構成の配列条件を説明するための図である。

図面に於いて、 $1_1 \sim 1_n$  は入力側ファイバー群、 $2_1 \sim 2_m$  は出力側ファイバー群、 $3_1 \sim 3_n$  は入力側レンズ群、 $4_1 \sim 4_m$  は出力側レンズ群、5

7

8



第1図

